

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-279777

(43)Date of publication of application : 20.10.1998

(51)Int.Cl.

C08L 61/06

C08J 3/20

C08K 7/06

(21)Application number : 09-096757

(71)Applicant : FUDOO KK

(22)Date of filing : 31.03.1997

(72)Inventor : TSUKAMOTO MASAKAZU  
YAMAO SHUHEI  
SAKAKIYAMA TOSHIKI

## (54) FLAKY PHENOLIC RESIN MOLDING MATERIAL CONTAINING CARBON FIBER AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a flaky phenolic resin molding material containing carbon fiber and giving a carbon fiber-reinforced phenolic resin molded article having high strength, high rigidity, especially high flexural modulus and excellent dimensional stability.

SOLUTION: This granular phenolic resin molding material containing carbon fiber having a fiber length of 3.0-8.0 mm is produced by mixing 50-80 pts.wt. of carbon fiber, a prescribed amount of additives such as filler, mold-releasing agent, curing agent and coloring agent and 20-40 pts.wt. of a phenolic resin by a low-speed rotary stirring mixer such as a kneader, drying the mixture, granulating the obtained mixture by a high-speed rotary stirring mixer and drying the obtained granules.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.01.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-279777

(43)公開日 平成10年(1998)10月20日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I	
C 0 8 L 61/06		C 0 8 L 61/06	
C 0 8 J 3/20	C F B	C 0 8 J 3/20	C F B B
			C F B C
C 0 8 K 7/06		C 0 8 K 7/06	

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 6 頁)

(21)出願番号	特願平9-96757	(71)出願人	000236609 フドー株式会社 東京都大田区西六郷4丁目11番26号
(22)出願日	平成9年(1997)3月31日	(72)発明者	塚本 雅一 東京都大田区西六郷4丁目11番26号 フド 一株式会社内
		(72)発明者	山尾 修平 東京都大田区西六郷4丁目11番26号 フド 一株式会社内
		(72)発明者	神山 敏明 東京都大田区西六郷4丁目11番26号 フド 一株式会社内

(54)【発明の名称】 炭素繊維含有フレーク状フェノール系樹脂成形材料およびその製造方法

(57)【要約】

【目的】本発明は、高強度で高剛性、特に高い曲げ弾性率を有し、かつ寸法安定性の優れた炭素繊維強化フェノール系樹脂成形品を得ることができる炭素繊維含有フレーク状フェノール系樹脂成形材料を提供することにある。

【解決手段】炭素繊維50～80重量部、所定量の充填剤、離型剤、硬化剤、着色剤等の添加剤、およびフェノール系樹脂20～40重量部をニーダー等の低速回転攪拌混合機により混合し、乾燥したのち、得られた混合物をさらに高速回転攪拌混合機により粒状化し、乾燥してなり成形材料中の炭素繊維の繊維長が3.0～8.0mmである顆粒状フェノール系樹脂成形材料とする。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】フェノール系樹脂20～40重量部、補強材として炭素繊維50～80重量部を主成分として含有するフレック状フェノール系樹脂成形材料からなり、成形材料中における炭素繊維の平均繊維長が3.0～8.0mmである炭素繊維含有フレック状フェノール系樹脂成形材料。

【請求項2】フェノール系樹脂20～40重量部と所定量の充填剤および顔料、離型剤、必要に応じ硬化剤とを攪拌翼を有する低速回転攪拌混合機で混合した後、炭素繊維50～80重量部を添加、混合し乾燥した後、ついで該混合物を高速回転攪拌混合機で低沸点溶剤を添加しながら40℃以下の温度を維持して造粒化したのち85～110℃の温度で乾燥することを特徴とする炭素繊維含有フレック状フェノール系樹脂成形材料の製造方法。

【請求項3】使用される炭素繊維は引張り弾性率が $2 \times 10^4$ 以上であり、繊維径6～12 $\mu\text{m}$ 、繊維長3.0～9.0mm、アスペクト比250～1500、密度1.7～2.2 g/cm<sup>3</sup>のチョップドストランドである請求項2の炭素繊維含有フレック状フェノール系樹脂成形材料の製造方法。

【請求項4】フェノール系樹脂20～40重量部、補強材として炭素繊維50～80重量部を主成分として含有するフレック状フェノール系樹脂成形材料からなり、成形材料中における炭素繊維の平均繊維長が3.0～8.0mmである炭素繊維含有フレック状フェノール系樹脂成形材料を成形して得られ、高強度、低比重で、曲げ弾性率4,000kgf/mm<sup>2</sup>以上、比曲げ弾性率2,600kgf/mm<sup>2</sup>以上である高強度、高剛性で寸法安定性に優れた炭素繊維強化フェノール系樹脂成形品。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高強度で高い剛性を有し寸法安定性があり、しかも低比重である炭素繊維強化フェノール系樹脂成形品を得ることができる炭素繊維含有フレック状フェノール系樹脂成形材料に関する。

【0002】さらに詳細には、本発明は、炭素繊維を50～80重量部含有し、成形材料中における炭素繊維の平均繊維長が3.0～8.0mmであり、高強度で、剛性、特に曲げ弾性率が高く、しかも低比重である炭素繊維強化フェノール系樹脂成形品を得ることができる炭素繊維含有フレック状フェノール系樹脂成形材料に関する。

【0003】本発明の成形材料は、すぐれた流動性を有し成形加工性が良好であり、圧縮成形により得られる成形品は高強度で特に衝撃強度が高く、高剛性を有し、摺動特性にすぐれ、しかも低比重であり、金属代替用成形材料として有用で、たとえば、マシニングセンターにおける工具交換アーム、工具交換ホルダーあるいは各種の構造部品等に好適に使用することができる。

## 【0004】

【従来の技術】近年、成形品や成形部品などの材料の軽量化、コストダウン等の観点から金属材料からプラスチック材料への代替えが図られており種々のプラスチックが従来金属が使用されていた成形品や成形部品などの分野で検討され、利用されてきている。最近、フェノール樹脂の持つ優れた特性を生かして金属代替え材料として使用しようとフェノール樹脂が見直されてきている。ところでフェノール樹脂成形材料には、一般にセルロース系繊維、プラスチック系繊維、アスベスト、ガラス繊維、炭素繊維、ウイスキーなどの有機系繊維あるいは無機系繊維等、またはタルク、クレイ、マイカ、木粉、パルプ等が補強材もしくは充填材として使用される。

【0005】フェノール樹脂を金属材料の代替えとして使用する場合には、その材料が機械的強度、耐熱性、さらには寸法安定性、摺動特性などの性能に優れていることが要求される。このような要求性能を満足させるために補強材としてガラス繊維や炭素繊維のチョップドストランドが使用される。補強材としてガラス繊維を使用した場合には、相当多量に配合しても期待されるほどの高い剛性は得られず、また多量に使用した場合には成形性が悪くなり、しかも軽量化は達成されない。一方炭素繊維はガラス繊維より解繊され易く樹脂との濡れ性が悪くハンドリングに難点があり十分な補強効果を発揮することができない。

【0006】そこで、炭素繊維を補強材として使用する場合について、種々の方法が知られており、いわゆる構造材料として炭素繊維を使用した炭素繊維強化フェノール樹脂成形用材料は、カーボンペーパーや炭素繊維織布や炭素繊維マット、不織布などの基材にフェノール樹脂を含浸し、乾燥後予備硬化してプリプレグとして使用されるのが一般的な方法であり、特に構造用部材としてはプリプレグによる方法が大半である。

【0007】また、炭素繊維の織布や炭素繊維マット、不織布などの基材を使用しないで、いわゆるチョップドストランドを使用する場合には、炭素繊維に特別の表面処理を施して使用する方法が提案されている。たとえば、特開平1-172428では空気酸化処理およびチタネート系カップリング剤処理されたPAN系炭素繊維を使用することが開示されている。あるいは特殊な炭素繊維を使用する方法も提案されている。たとえば、特開平2-64132では、炭素繊維としてオニオン構造を有しかつ結晶層厚が25～200Åである炭素繊維を使用し、マトリックス樹脂としてフェノール樹脂とアクリロニトリル・ブタジエン共重合体を使用することが開示されている。特開平2-255864では気相成長法の炭素繊維であって、繊維径が0.05～5 $\mu\text{m}$ のものを使用すること、特開平2-298554では、面間隔d(Å)が3.47～3.43、アスペクト比が50～500、直径5 $\mu\text{m}$ 以下の気相炭素繊維および／または

該炭素繊維を加熱処理して得られる面間隔 $d$  (Å) が3.43~3.35のグラファイトウイスカーを使用することが開示されている。特開平6-136142では炭素繊維を440℃の空气中で加熱してカルボキシ基を導入し、ジエチレントリアミンのトルエン溶液中に浸漬後加熱したものをフェノール樹脂と混練する方法が開示されている。また、特開平3-59060では、短繊維および/または長繊維より構成される紐状体をフェノール樹脂液に含浸し加熱乾燥後これを切断して使用する方法が開示されている。

【0008】上記のように、これまで炭素繊維を補強材として使用する場合は、いわゆる織布やマット、不織布等の基材に樹脂を含浸し乾燥予備硬化したプリプレグとして使用する方法が一般的で、特に構造用部材としてはプリプレグ方式が殆んどである。しかしながらこのようなプリプレグを形成して使用する方法は、成形金型を使用して複雑な形状を有する成形品を得ることに不適である。

【0009】また上記のように炭素繊維を格別な処理したり、特殊な炭素繊維を使用する場合でも、圧縮成形などの成形方法により、たとえば曲げ弾性率が4,000 g k f / m m<sup>2</sup> 以上であるような高剛性を示す成形品は知られていないが、仮に高剛性の成形品が得られるとしてもコストが高くなり一般的でない。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、補強材として、炭素繊維自体を特別な表面処理などを行うことなく市販のチョップドストランド炭素繊維を使用して、成形加工性、流動性にすぐれ、高弾性で高剛性を有し、摺動特性にすぐれた成形品を賦与するフレーク状フェノール系樹脂成形材料および該材料を成形加工して得られる成形品を提供するにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明は、フェノール系樹脂20~40重量部、補強材として炭素繊維50~80重量部を主成分として含有するフレーク状フェノール系樹脂成形材料からなり、成形材料中における炭素繊維の平均繊維長が3.0~8.0mmである炭素繊維含有フレーク状フェノール系樹脂成形材料に係り、該成形材料を所定の条件で成形加工することにより高強度で高剛性を有し、摺動特性にすぐれた成形品を得ることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の成形材料は、フェノール系樹脂20~40重量部、補強材として特定の引張り弾性率を有する炭素繊維50~80重量部を主成分として含有し、さらに必要に応じて種々の添加剤を配合、混合したのち、造粒化してなるフレーク状フェノール系樹脂成形材料であって、該成形材料中における炭素繊維は平均繊維長が3.0~8.0mmで存在するものである。

【0013】上記の成形材料は成形加工性が良好であり、たとえば該成形材料を圧縮成形して得られる成形品は、低比重で、衝撃強度(アイゾット、ノッチ付)30 kgf-cm/cm<sup>2</sup>以上で、曲げ弾性率4,000 kgf/mm<sup>2</sup>以上、比曲げ弾性率2,600 kgf/mm<sup>2</sup>以上であり、成形収縮率が殆どなく、高強度、高剛性で寸法安定性に優れた炭素繊維強化フェノール系樹脂成形品である。

【0014】本発明の成形材料は、フェノール系樹脂20~40重量部と所定量の充填剤および顔料、離型剤、必要に応じて硬化剤とを攪拌翼を有する低速回転攪拌混合機、たとえば通常のオープンニーダーで40℃以下の温度を維持して混合した後、炭素繊維50~80重量部を添加、混合後乾燥し、さらに該混合物を高速回転攪拌混合機、たとえばヘンシェルミキサー、スパーミキサーで、メタノールのような低沸点溶剤を添加しながら40℃以下の温度を維持して造粒化したのち乾燥することにより得られる。

【0015】低速回転攪拌混合機による混合時間は一般には30分前後であり混合物が粘土状(ペースト状)から鱗片状あるいはフレーク状に変わるまでの時間で、通常20~40分である。混合時間が長時間となると炭素繊維の切断が多くなり目標とする所定の物性が得られなく好ましくない。

【0016】得られた混合物は熱風循環乾燥機のごとき乾燥機において100℃前後の温度、通常85~110℃で目標の流れ値(スパイラルフロー)となるまで乾燥(一次乾燥)される。この乾燥に要する時間は通常60分前後である。乾燥温度が低い場合には乾燥に要する時間が長くなり作業操作上好ましくなく、一方乾燥温度が余りに高い場合は材料の流れ値の調整などの作業操作が困難となりまた乾燥のバラツキも生じ易く好ましくない。

【0017】ついで鱗片状あるいはフレーク状の混合物を高速回転攪拌混合機、たとえばヘンシェルミキサー、スパーミキサーにより、メタノール、アセトンのごとき低沸点有機溶剤を添加しながら、40℃以下の温度を維持して攪拌し造粒化する。造粒化に要する時間時間は10分以内、通常4~6分である。造粒化後熱風循環乾燥機のごとき乾燥機において100℃前後の温度、通常85~110℃で乾燥(二次乾燥)される。この乾燥は主として残留する溶剤を揮発させるもので、要する時間は通常40分前後で完了し、目標の流れ値(スパイラルフロー)が得られる。

【0018】上記の低沸点有機溶剤の使用量は混合機に仕込む混合物の重量に対して3.0重量%以下、通常1.0~2.0重量%が使用される。溶剤の使用量が多い場合には造粒化物の形状が大きくなり易く、また少ない場合は造粒化物のシマリが悪く良好な形状の成形材料が得られ難く好ましくない。

【0019】本発明の成形材料においてフェノール系樹

脂は全配合物中20~40重量部の範囲で使用される。フェノール系樹脂の配合割合が上記範囲より少ない場合は混練操作が満足に行うことができず、樹脂の分散が不十分であり、また流れの良好な成形材料を得ることができない。また樹脂の割合が多い場合は十分な機械的強度を得ることが困難となる。したがって、フェノール系樹脂の使用割合は上記の範囲で使用されるが、さらにはフェノール系樹脂は全配合物中25~35重量部の範囲で使用されるのが好ましい。

【0020】本発明において、フェノール系樹脂は樹脂濃度65~75%の液状樹脂として使用される。固形樹脂を使用する場合は予め溶剤、たとえばメタノール、アセトン等で所定の樹脂濃度に調整して使用される。

【0021】本発明において低速回転攪拌混合機への仕込み順序は前記したように、先ずフェノール系樹脂と所定の添加剤とを混合したのち、炭素繊維を添加、混合することが重要である。炭素繊維を最初から仕込んだ場合は炭素繊維が切断され易く目標とする所定の性能(物性)が得られ難く好ましくない。

【0022】本発明において上記した高い衝撃強度有し、高剛性で高弾性を有する成形品を得るには、炭素繊維の破損をできるだけ抑制し、成形材料中におけるその平均繊維長が3.0~8.0mmの範囲内にあることが重要である。繊維長が上記の範囲を越え、より短い場合には高剛性、高弾性の成形品が得られ難く、より長い場合には成形性が悪く、安定した成形品が得られず、高強度、高剛性を示した場合でも成形品の表面状態が悪いなどの欠点がある。

【0023】本発明に使用される炭素繊維は、引張り弾性率が少なくとも $2 \times 10^4$ 以上であることが必要であり、繊維径6~12 $\mu\text{m}$ 、繊維長3.0~9.0mm、アスペクト比250~1500、密度1.7~2.2 g/cm<sup>3</sup>であるチョップドストランド炭素繊維である。

【0024】本発明に使用される炭素繊維は、ピッチ系炭素繊維、ポリアクリロニトリル系炭素繊維、芳香族系炭素繊維などいずれでもよく、特別に表面処理など施す必要はなく、通常の処理がなされた市販のもので繊維径、繊維長、アスペクト比、密度、引張り弾性率が上記の範囲に入るものであればそのまま使用される。本発明に使用される市販の炭素繊維としては、たとえば、ベスファイトHTA-C6-S、ベスファイトHTA-C3-S(東邦レーヨン(株)製)、ベスファイトHTA-C12-S(東邦レーヨン(株)製)、グラノックスXN-50C-06C(日本グラファイトファイバー(株)製)等が挙げられる。

【0025】本発明において炭素繊維の配合量は、通常全配合物中50~80重量%の範囲であり、好ましくは55~75重量%である。炭素繊維の配合量が上記範囲よりも少ない場合は強度、剛性、弾性率などの機械的特性に優れた成形品が得られない。一方範囲を越え多量の

場合は、成形加工性、流動性などが悪くなり、また成形品の表面状態も悪くなり好ましくない。

【0026】本発明におけるフェノール系樹脂は、フェノール性水酸基を有する芳香族化合物であり、具体的にはフェノール、クレゾール、キシレノール、アルキルフェノール、レゾルシノールなどのフェノール性化合物と、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、パラホルムアルデヒド、フルフラール、環状ホルマルなどのアルデヒド類とを酸性触媒あるいはアルカリ性触媒の存在下に縮合反応して得られる合成樹脂、もしくはこれらの樹脂の変性樹脂、さらには他の熱硬化性樹脂、たとえばエポキシ樹脂、アミノ樹脂などとの共縮合反応させた樹脂、また一部熱可塑性樹脂あるいは他の樹脂とのポリマーアロイなどをあげることができる。しかし通常はいわゆるフェノール系樹脂が一般に使用される。

【0027】本発明において、フェノール系樹脂は、レゾール型、ノボラック型の固形状、液状いずれも使用できるが、炭素繊維と配合する際には通常液状で使用するのが好適である。固体の状態では炭素繊維と混練した場合は炭素繊維の折損が大きく、また樹脂と炭素繊維との密着性も悪く好ましくない。

【0028】本発明に係る成形材料には、さらに所望に応じてクレー、タルク、マイカなどの無機系充填剤を少量(全配合物中約5~10重量%程度)配合することができ、その他本発明に係る成形材料の特性を損なわない範囲でフェノール系樹脂成形材料に配合される種々の添加剤を使用することができる。

【0029】以下に本発明の実施例を示す。

#### 【0030】実施例1

数平均分子量1200のノボラック型フェノール樹脂をメタノール30%に溶解した液状樹脂(樹脂濃度70重量%)を使用し、炭素繊維として東邦レーヨン(株)製ベスファイトHTA-C6-S(商品名)チョップドストランド(繊維長6mm、引張弾性率 $24 \times 10^3$  kgf/mm<sup>2</sup>、繊維径7 $\mu\text{m}$ 、密度1.77 g/cm<sup>3</sup>)した。

【0031】先ず、上記フェノール樹脂30重量部(固形分、ヘキサミン4.5重量部を含む)、充填剤(マイカ)5重量部、顔料および離型剤を合計5重量部を、ニーダーに仕込み、予め混合したのち炭素繊維60重量部を添加し30℃で約30分混合した後、該混合物を95℃の熱風乾燥機で60分乾燥し、ついで該混合物を高速回転攪拌混合機(ヘンシェルミキサー)で、メタノール2重量部を添加しながら40℃以下の温度に維持して造粒化し、該造粒化物を95℃の熱風乾燥機で40分乾燥しフレック状の成形材料を得た。成形材料および成形品の物性を表1に示す。

#### 【0032】実施例2

炭素繊維として、東邦レーヨン(株)製ベスファイトHTA-C6-S(商品名)チョップドストランド(繊維長6mm、引張弾性率 $24 \times 10^3$  kgf/mm<sup>2</sup>、繊維径7

$\mu\text{m}$ 、密度 $1.77\text{ g/cm}^3$ )および東邦レーヨン製ベスファイトHTA-C3-S(繊維長 $3\text{ mm}$ 、引張弾性率 $24 \times 10^3\text{ kgf/mm}^2$ 、繊維径 $7\mu\text{m}$ 、密度 $1.77\text{ g/cm}^3$ )を使用した以外は、実施例1と同様にしてフレーク状の成形材料を得た。成形材料および成形品の物性を表1に示す。

#### 【0033】実施例3

数平均分子量500の固形レゾール型フェノール樹脂をメタノール30%に希釈した液状樹脂を25重量部(固形分として)使用し、炭素繊維として東邦レーヨン(株)製ベスファイトHTA-C6-S(商品名)チョップドストランド(繊維長 $6\text{ mm}$ 、引張弾性率 $24 \times 10^3\text{ kgf/mm}^2$ 、繊維径 $7\mu\text{m}$ 、密度 $1.77\text{ g/cm}^3$ )を使用した実施例1と同様にして混合物とし、該混合物を実施例1と同様に乾燥したのち、ヘンシェルミキサーによりメタノール2重量部を添加しながら造粒化し、 $90^\circ\text{C}$ で乾燥してフレーク状の成形材料とした。成形材料および成形品の物性を表1に示す。

#### 【0034】実施例4

フェノール系樹脂として50%キシレン変性フェノール樹脂をメタノール30%に希釈した液状樹脂を使用し、炭素繊維として、日本グラファイトファイバー(株)製グラノックスXN50-C-06C(商品名)チョップドストランド(繊維長 $6\text{ mm}$ 、引張弾性率 $50 \times 10^3\text{ kgf/mm}^2$ 、繊維径 $10\mu\text{m}$ 、密度 $2.10\text{ g/cm}^3$ )を使用した。

【0035】先ず、上記フェノール樹脂25重量部(固形分、ヘキサミン3.7重量部を含む)、顔料および離型剤を合計5重量部を、ニーダーに仕込み、予め混合したのち炭素繊維70重量部を添加し $30^\circ\text{C}$ で約30分混合した後、該混合物を $95^\circ\text{C}$ の熱風乾燥機で60分乾燥し、ついで該混合物を高速回転攪拌混合機(ヘンシェルミキサー)で、メタノール2重量部を添加しながら $25^\circ\text{C}$ の温度に維持して造粒化し、該造粒化物を $95^\circ\text{C}$ の熱風乾燥機で40分乾燥しフレーク状の成形材料を得た。成形材料および成形品の物性を表1に示す。

#### 【0036】比較例1

実施例1において樹脂を15重量部(ヘキサミン2.5重量部を含む)使用し、炭素繊維を80重量部、顔料および離型剤を合計5重量部を使用した以外は実施例1と同様にして成形材料を得た。しかし、本材料は樹脂の含浸が不十分で良好なフレーク状物が得られず、流れ値が小さく成形性が悪く良好な成形品が成形できず物性の測

定は行わなかった。

#### 【0037】比較例2

実施例1において、炭素繊維を40重量部とし、充填材(マイカ)を25重量部とした以外は実施例1と同様にしてフレーク状成形材料を得た。本材料を使用した成形材料および成形品の物性を表2に示す。表から分かるように機械的強度、特に衝撃強さが低く目標値の強度( $30\text{ kgf-cm/cm}^2$ 以上)が得られない。

#### 【0038】比較例3

炭素繊維としてベスファイトHTA-C3-S 30重量部、ベスファイトHTA-C1.5-Sチョップドストランド(繊維長 $1.5\text{ mm}$ 、引張弾性率 $24 \times 10^3\text{ kgf/mm}^2$ 、繊維径 $7\mu\text{m}$ 、密度 $1.77\text{ g/cm}^3$ )30重量部を使用した以外は実施例1と同様にして成形材料を得た。得られたフレークは長径が小さく全体として形状が小さいものであった。本材料を使用した成形材料および成形品の物性を表2に示す。表から分かるように成形材料中の炭素繊維の繊維長が短く目標とする機械的強度が得られず成形収縮も大きい。

#### 【0039】比較例4

炭素繊維としてベスファイトHTA-C12-Sチョップドストランド(繊維長 $12\text{ mm}$ 、引張弾性率 $24 \times 10^3\text{ kgf/mm}^2$ 、繊維径 $7\mu\text{m}$ 、密度 $1.77\text{ g/cm}^3$ )60重量部を使用した以外は実施例1と同様にしてフレーク状成形材料を得た。得られたフレークは長径が大きく全体として形状が大きく、成形材料中の繊維長が長くて成形性が悪く良好な成形品が得られず物性の測定は行わなかった。

#### 【0040】比較例5

ニーダーによる混合時間を50分とした以外は実施例1と同様にしてフレーク状成形材料を得た。得られた成形材料および成形品の物性を表2に示す。表から分かるように炭素繊維の平均繊維長が短く目標とする機械的強度が得られない。

#### 【0041】比較例6

ヘンシェルミキサーによる造粒化において溶剤としてメタノールを4重量部を使用した以外は実施例1と同様にしてフレーク状成形材料を得た。得られたフレークは長径および短径が大きく全体として形状が大きいく成形性が悪く良好な成形品が得られず物性の測定は行わなかった。

#### 【0042】

#### 【表1】

表 1

物 性	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4
流れ (cm)	48	50	38	35
平均繊維長(mm)	5.0	3.8	5.2	5.2
成形性	良好	良好	良好	良好
比重(g/cm <sup>3</sup> )	1.54	1.54	1.56	1.58
衝撃強さ (/ツチ 付) (kgf-cm/cm <sup>2</sup> )	35	31	38	40
曲げ強さ(kgf/mm <sup>2</sup> )	30	28	33	35
曲げ弾性率(kgf/mm <sup>2</sup> )	4,500	4,200	4,900	5,010
比曲げ弾性率 (kgf/mm <sup>2</sup> )	2,900	2,730	3,140	3,170
成形収縮率(%)	0.05	0.05	0.03	0.01
平滑性	良好	良好	良好	良好

【0043】

【表2】

表 2

物 性	比較例 2	比較例 3	比較例 5
流れ (cm)	55	50	40
平均繊維長(mm)	5.6	2.1	2.4
成形性	良好	良好	良好
比重(g/cm <sup>3</sup> )	1.55	1.54	1.54
衝撃強さ (/ツチ 付) (kgf-cm/cm <sup>2</sup> )	21	25	26
曲げ強さ(kgf/mm <sup>2</sup> )	26	30	28
曲げ弾性率(kgf/mm <sup>2</sup> )	3,500	3,000	3,600
比曲げ弾性率 (kgf/mm <sup>2</sup> )	2,260	1,940	2,340
成形収縮率(%)	0.12	0.20	0.13
平滑性	良好	良好	良好

【0044】表1および表2の物性は下記により測定した。

【0045】(1) 流れ (cm) : スパイラルロー法、渦巻き状に長さ (100cm) を刻印した金型を使用し、所定の温度、圧力、時間および材料投入量でトファンスファー成形し押出された渦巻き状物成形品の最大長さ。

【0046】(2) 平均繊維長 (mm) : 成形材料中の樹脂分を溶剤で抽出除去し残存した炭素繊維を電子顕微鏡で観察測定。

【0047】(3) 成形性 : JIS K6915に準じて圧縮成形した成形品の金型への充填性、外観を目視により観察し判定した。

【0048】(4) 比重 (g/cm<sup>3</sup>) JIS法による。

【0049】(5) 衝撃強さ、曲げ強さ、曲げ弾性率、比

曲げ弾性率 : 圧縮成形により試験片を作成し、JIS K6915に準じて測定。

【0050】(6) 成形収縮率 (%) : 圧縮成形により試験片を作成しJIS K6915に準じて測定。

【0051】(7) 平滑性 : 圧縮成形で成形した成形品の表面を目視観察し判定した。

【0052】

【発明の効果】本発明の成形材料は成形加工性が良好であり、たとえば該成形材料を圧縮成形して得られる成形品は、低比重で、衝撃強度、曲げ弾性率等の機械的強度にすぐれ、成形収縮率が極めて小さい、高強度、高剛性で寸法安定性に優れた炭素繊維強化フェノール系樹脂成形品を得ることができる。